

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-345248

(P2001-345248A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 21/027		G 0 3 F 7/20	5 0 2 2 H 0 9 7
G 0 3 F 7/20	5 0 2		5 2 1 5 F 0 4 6
	5 2 1	H 0 1 L 21/02	Z
H 0 1 L 21/02		21/30	5 1 6 F
			5 0 2 G
審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-163845(P2000-163845)

(22) 出願日 平成12年5月31日(2000. 5. 31)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 鶴澤 繁行

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100086287

弁理士 伊東 哲也

Fターム(参考) 2H097 BA02 CA13 LA10

5F046 AA22 AA28 BA03 CA04 CB20

CB23 CB24 DA12 DA27 DB03

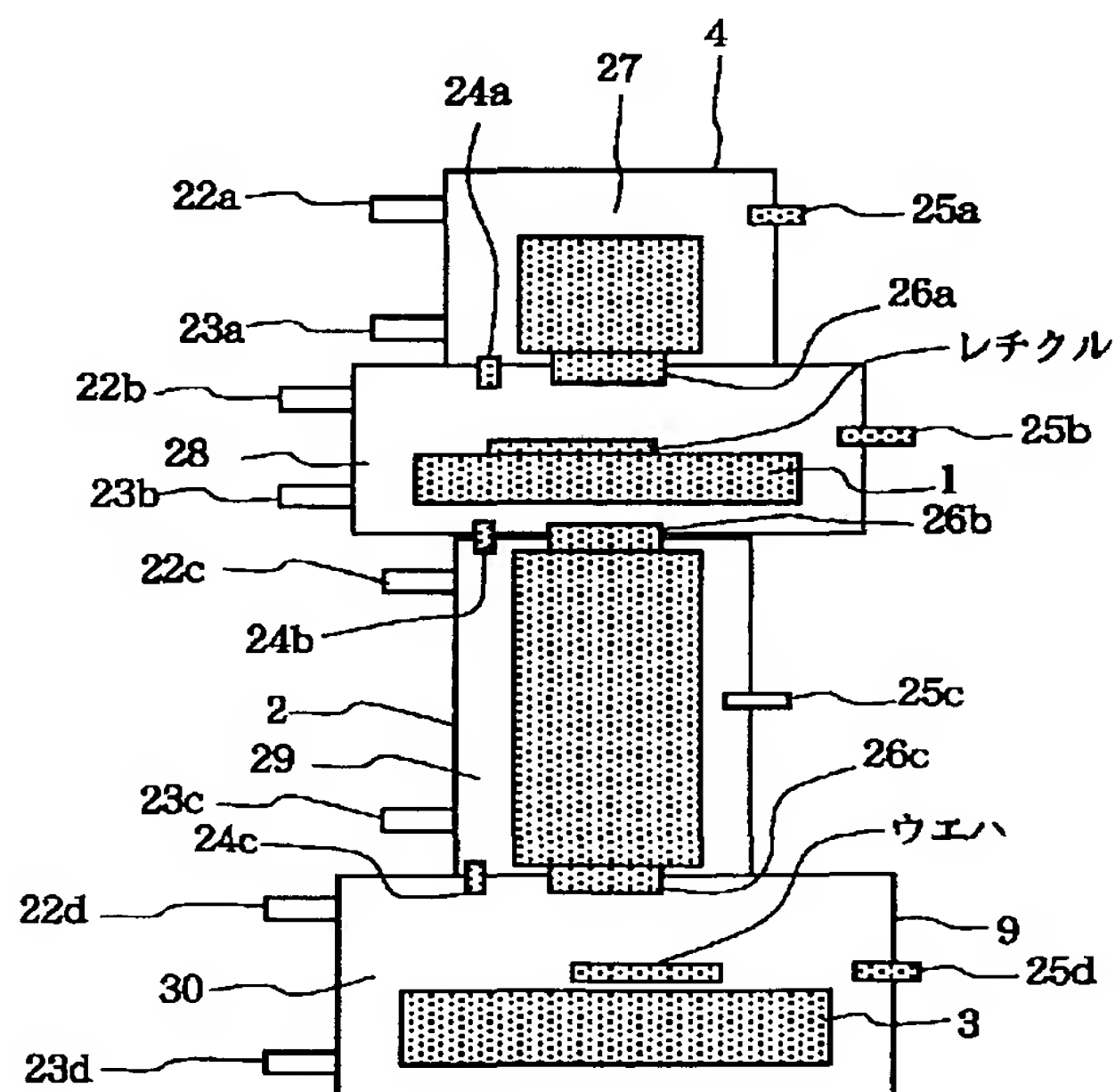
DC02 DC04 DC07 DC10 DD06

(54) 【発明の名称】 露光装置、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法

(57) 【要約】

【課題】 部分パージされた露光装置において、投影光学系の端面のようなパージ空間同士の端面の変形量を小さくする。

【解決手段】 レーザ光源から発光した露光光により原版のパターンを基板に露光するための露光装置において、レーザ光源と基板の間の光路中に、露光光透過性の境界部材を有する筐体で区切られた複数のパージ空間を有し、各々のパージ空間内部が所定の圧力となるように制御する圧力調節手段を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原版のパターンを基板に露光するための露光装置であって、露光光の光路の少なくとも一部を覆うため隣接して設けられた複数の筐体と、該隣接する筐体の境界に設けられた露光光透過性の部材と、それぞれの該筐体内にパージガスを供給するガス供給装置と、それぞれの該筐体内の圧力を検出する圧力センサと、該圧力センサの出力に基づいて、それぞれの該筐体内の圧力をそれぞれ所定の圧力になるように、該ガス供給装置を制御する制御装置とを有することを特徴とする露光装置。

【請求項 2】 原版のパターンを基板に露光するための露光装置であって、露光光の光路の少なくとも一部を覆うため隣接して設けられた複数の筐体と、該隣接する筐体の境界に設けられた露光光透過性の部材と、それぞれの該筐体内にパージガスを供給するガス供給装置と、該隣接する筐体内の圧力の差を検出する差圧センサと、該差圧センサの出力に基づいて、それぞれの該筐体内の圧力をそれぞれ所定の圧力になるように、該ガス供給装置を制御する制御装置とを有することを特徴とする露光装置。

【請求項 3】 前記ガス供給装置は、各筐体へのパージガスの給気および各筐体内部の気体の排気が可能な空調機を有し、前記圧力センサによる計測値が前記所定の圧力となるように前記空調機を運転するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 4】 前記ガス供給装置は、各筐体へのパージガスの給気および各筐体内部の気体の排気が可能な空調機を有し、前記差圧センサによる計測値が前記所定の差圧となるように前記空調機を運転するものであることを特徴とする請求項 2 に記載の露光装置。

【請求項 5】 前記筐体は、光学系部材を含む光学系空間および駆動部材を含む駆動系空間のうちの少なくとも 1 つを有することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 6】 前記光学系空間が、光源からの露光光を装置内に導くための引き回し光学系空間、前記露光光を前記原版に照射するための照明光学系空間、前記原版のパターンを前記基板に投影するための投影光学系空間のうちの少なくとも 1 つであることを特徴とする請求項 5 に記載の露光装置。

【請求項 7】 前記駆動系空間が、前記原版を搭載する原版ステージを含む原版ステージ空間、前記基板を搭載する基板ステージを含む基板ステージ空間およびマスキングブレードを含むマスキングブレード空間のうちの少なくとも 1 つを有することを特徴とする請求項 5 または

6 に記載の露光装置。

【請求項 8】 前記光学系空間が He 雰囲気であり、前記駆動系空間が N<sub>2</sub> 雰囲気であることを特徴とする請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 9】 前記投影光学系空間の内部圧力が一定に維持されるように制御することを特徴とする請求項 6 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 10】 前記パージ空間の内、高い清浄度が要求されるパージ空間を、隣接する他のパージ空間よりも高い圧力に維持することを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 11】 前記空調機は、前記不活性気体パージガスの供給量と排気量の比を制御するための制御弁を有し、この制御弁により前記筐体内の圧力を調節するものであることを特徴とする請求項 3 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 12】 前記筐体内の圧力は、隣接する筐体内の圧力との差圧による前記部材の変形量が、光学性能に有意の影響を与えない範囲内になるように制御されることを特徴とする請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 13】 レーザ光源がフッ素エキシマレーザ光源であることを特徴とする請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 14】 前記パージガスが不活性ガスであることを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 15】 請求項 1 ～ 14 記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 16】 前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有する請求項 15 記載の方法。

【請求項 17】 前記露光装置のベンダーもしくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、または前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行う請求項 15 記載の方法。

【請求項 18】 請求項 1 ～ 14 記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信することを可能にし

た半導体製造工場。

【請求項 1 9】 半導体製造工場に設置された請求項 1 ～ 1 4 記載の露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダーもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする露光装置の保守方法。

【請求項 2 0】 請求項 1 ～ 1 4 記載の露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にした露光装置。

【請求項 2 1】 前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダーもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする請求項 2 0 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は、露光装置並びに該露光装置で半導体デバイスを製造するデバイス製造方法、該露光装置を設置した半導体製造工場および該露光装置の保守方法に関し、特に露光光軸が複数の空間に分断され、これらが独立にパージされる露光装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 近年の半導体デバイスの製造においては、露光装置に用いる露光光源の波長を短くする傾向が著しい。波長を短くすることで露光する投影露光系の解像度が上がり、より微細なパターンの露光が可能となるからである。例えば、フッ素エキシマレーザは波長が 1 5 7 nm と短いため、露光装置への応用が進められている。しかしながら、このフッ素エキシマレーザによる露光光は、O<sub>2</sub> や H<sub>2</sub>、O 雰囲気にて吸収されてしまうため、露光光の通過する空間を不活性気体でパージする必要がある。

【 0 0 0 3 】 したがって、露光機全体を密閉性の高いチャンバー内に設置する方式や、幾つかに分割してパージする方式等が採用される。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、分割してパージする方式を採用する場合、各部分ごとに独立に制御することになるため、各々の部分間に圧力差が生

じ、これが各部分の境界の変形に繋がるという問題点があった。この境界領域は、露光光を透過する部材で構成されるため、部材の微少な変形でも露光収差の劣化原因となる。

【 0 0 0 5 】 本発明は、上記従来技術の課題を解決し、部分パージされた露光装置において、投影光学系の端面のようなパージ空間同士の端面の変形量を小さくすることを目的とする。

【 0 0 0 6 】

10 【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明は第 1 の構成として、フッ素エキシマレーザ光源等のレーザ光源から発光した露光光により原版のパターンを基板に露光するための露光装置において、露光光の光路の少なくとも一部を覆うため隣接して設けられた複数の筐体と、該隣接する筐体の境界に設けられた露光光透過性の部材と、それぞれの該筐体内にパージガスを供給するガス供給装置と、それぞれの該筐体内の圧力を検出する圧力センサと、該圧力センサの出力に基づいて、それぞれの該筐体内の圧力をそれぞれ所定の圧力になるように、該ガス供給装置を制御する制御装置とを有することを特徴とする。また、本発明は第 2 の構成として、フッ素エキシマレーザ光源等のレーザ光源から発光した露光光により原版のパターンを基板に露光するための露光装置であって、露光光の光路の少なくとも一部を覆うため隣接して設けられた複数の筐体と、該隣接する筐体の境界に設けられた露光光透過性の部材と、それぞれの該筐体内にパージガスを供給するガス供給装置と、該隣接する筐体内の圧力の差を検出する差圧センサと、該差圧センサの出力に基づいて、それぞれの該筐体内の圧力をそれぞれ所定の圧力になるように、該ガス供給装置を制御する制御装置とを有することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】 この圧力調節手段としては、各筐体に設けられた圧力センサまたは複数の筐体間に（例えば隣接するパージ空間の隔壁に直接）設けられた差圧センサと、各筐体への不活性気体の導入および各筐体内部の気体の排気が可能な空調機とを有する構成が挙げられる。この圧力センサまたは差圧センサによる計測値に応じて、パージ空間内部が所定の圧力となるように、例えば不活性気体の導入量と排気量の比を制御弁で調節して、空調機を運転する。

【 0 0 0 8 】 複数のパージ空間は、光学系部材を含む光学系空間と駆動部材を含む駆動系空間に大別することができる。光学系空間としては、レーザ光源を装置内に導光するための引き回し光学系空間、露光光を原版に照射するための照明光学系空間、原版のパターンを基板に投影するための投影光学系空間に分割することができ、駆動系空間としては、原版を搭載する原版ステージを含む原版ステージ空間、基板を搭載する基板ステージを含む基板ステージ空間およびマスキングブレードを含むマスキングブレード空間に分割することができる。このよう



に、露光空間を細かく分割することによって、パージ空間を小さくできるので不活性気体の消費量を少なくすることができ、運用コストが大幅に低減できる。

【0009】不活性気体としてはレチクル、ウエハ等に対して不活性なものであればよく、例えば、 $N_2$ 、 $He$ 等が使用できる。特に、光学系空間を $He$ 雰囲気として、駆動系空間を $N_2$ 雰囲気とする組み合わせが望ましい。

【0010】通常、投影光学系空間の内部圧力は、大気圧の変動に伴って変動しないように内圧が一定に維持されるように制御される。したがって、各パージ空間の圧力は、投影光学系空間の内部圧力を基準にして調節することが望ましい。

【0011】また、投影光学系空間のように高い清浄度が要求されるパージ空間は、他のパージ空間よりも微少に高い圧力に維持することが望ましい。これは、清浄度に敏感な空間を高い清浄度に保つのに有効である。しかし、この場合でも、境界の部材が変形すると光学性能に影響を与えてしまう恐れがあるため、隣接するパージ空間の差圧が所定の範囲になるように制御する必要がある。

【0012】差圧範囲は、境界部材（光学系素子）の圧力差に対する変形量とその変形量から求まる光学性能の変化量に応じて定める。一例として、ある投影光学系の境界部が熱さ3mmの板厚の平板 $SiO_2$ で構成されるとすれば、圧力差は0.05～5hPa程度、好ましくは0.5hPa程度とすべきである。この0.5hPaという値は、光学系の設計によっても異なるので、一該には言えない。この例の場合、投影光学系（P）の圧力に対する、ウエハステージ（W）、レチクルステージ（R）、照明系（S）、引き回し光学系（T）、レーザ（L）、マスキングブレード（MB）の各部の圧力は、例えば以下のようにすればよい（単位はhPa）。

【0013】

【数1】

$$\begin{aligned} P-0.5 < W < P+0.1 \\ P-0.5 < R < P+0.1 \\ R < S < R+0.5 \\ S-0.5 < T < S+0.1 \\ T-0.5 < L < T \\ P-0.5 < MB < P+0.1 \end{aligned}$$

【0014】さらに、本発明の露光装置に、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとを設けることにより、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することが可能となる。このネットワーク用ソフトウェアは、露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され露光装置のベンダーもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースをディスプレイ上に提供することにより、外部ネットワークを介して該データベース

から情報を得ることを可能にする。

【0015】本発明のデバイス製造方法は、露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする。さらに、製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、ローカルエリアネットワークと半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信する工程とを有してもよい。また、露光装置のベンダーもしくはユーザが提供するデータベースに外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって製造装置の保守情報を得る、または半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うようにしてもよい。

【0016】本発明の半導体製造工場は、上記本発明の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にしたものである。

【0017】本発明の露光装置の保守方法は、露光装置のベンダーもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、半導体製造工場内から外部ネットワークを介して保守データベースへのアクセスを許可する工程と、保守データベースに蓄積される保守情報を外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする。

【0018】

【実施例】【実施例1】図1は本発明に係るF、エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図である。同図において、1はパターンの描画されたレチクル（原版）を搭載するレチクルステージ、2はレチクル上のパターンをウエハ（基板）に投影する投影光学系（鏡筒）、3はウエハを搭載しX、Y、Z、 $\theta$ およびチルト方向に駆動するウエハステージ、4は照明光をレチクル上に照射するための照明光学系、5は光源からの露光光を照明光学系4に導光する引き回し光学系、6は光源であるF、レーザ部、7はレチクル上のパターン領域以外が照明されないように露光光を遮光するマスキングブレード、8および9は各々レチクルステージ1およびウエハステージ3周囲の露光光軸を覆う筐体、10は鏡筒2および照明光学系4の内部を所定の $He$ 雰囲気に調節する $He$ 空調機、11および12は筐体8および9各々の内部を所定の $N_2$ 雰囲気に調節する $N_2$ 空調機、13および14はレチクルおよびウエハを各々筐体8および9内に搬入する時に使用するレチクルロードロックおよびウエハロードロック、15および16は各々

レチクルおよびウエハを搬送するためのレチクルハンドおよびウエハハンド、17はレチクルの位置調節に用いるレチクルアライメントマーク、18は複数のレチクルを筐体8内で保管するレチクル保管庫、19はウエハのプリアライメントを行うプリアライメント部である。He空調機10とN<sub>2</sub>空調機11および12は、レチクルやウエハに対して不活性な気体である不活性ガスを供給するためのガス供給装置として機能している。

【0019】図2は本実施例の露光装置において、各パージ空間の圧力調節を説明するための断面模式図である。同図において、22aは、He空調機10から照明光学系4内部の照明光学系空間27にパージ気体としてのHeガスを供給するための給気管、22bは、N<sub>2</sub>空調機11から筐体8で囲まれる原版ステージ空間28にパージ気体としてのN<sub>2</sub>ガスを供給するための給気管、22cは、He空調機10から投影光学系2内部の鏡筒空間29にパージ気体としてのHeガスを供給するための給気管、22dは、ガス供給装置のN<sub>2</sub>空調機12から筐体9で囲まれる基板ステージ空間30にパージ気体としてのN<sub>2</sub>ガスを供給するための給気管である。23aは逆にパージ気体を照明光学系空間27からHe空調機10へ排気するための排気管、23bは、パージ気体を原版ステージ空間28からN<sub>2</sub>空調機11へ排気するための排気管、23cは、パージ気体を鏡筒空間29からHe空調機10へ排気するための排気管、23dは、パージ気体を基板ステージ空間30からN<sub>2</sub>空調機12へ排気するための排気管である。24は隣接するパージ空間同士の差圧を計測する微差圧計（差圧センサ）であり、24aは、照明光学系空間27と原版ステージ空間28の差圧を、24bは、原版ステージ空間28と鏡筒空間29の差圧を、24cは、鏡筒空間29と基板ステージ空間30の差圧を、夫々測定する。各微差圧計は、各隣接するパージ空間の隔壁に直接設けられている。25aは、照明光学系空間27の内部圧力を計測する圧力計（圧力センサ）、25bは、原版ステージ空間28の内部圧力を計測する圧力計、25cは、鏡筒空間29の内部圧力を計測する圧力計、25dは、基板ステージ空間30の内部圧力を計測する圧力計である。26（26a～26c）は厚さ3mmのSiO<sub>2</sub>平板（露光光透過性の部材）であり、露光光の光路中に設けられて各筐体の外壁が露光光を遮らないように構成されている。平板26の材質は、例えば、フッ化カルシウム（蛍石）やフッ化マグネシウム等のフッ素化合物でもよい。なお、本明細書中では、照明光学系空間27および鏡筒空間29のような光学系部材を含む空間を光学系空間と称し、原版ステージ空間28、基板ステージ空間30およびマスキングブレード空間のような駆動部材を含む空間を駆動系空間と称している。また、原版ステージ空間28は、レチクルステージ1を、基板ステージ空間30は、ウエハステージ3を、マスキングブレード空間は、マスキ

ングブレード7を、それぞれ含む空間を意味している。

【0020】以下、図1および図2を用いて、本実施例の各パージ空間の制御について説明する。本装置において、鏡筒空間29は大気圧により変動しないように一定に維持されるように制御されている。鏡筒空間29の制御は圧力計25cにより鏡筒2の内部圧力を計測し、この計測値に基づいて不図示の制御弁でHe空調機10からの給気管22cのHe導入量と、排気管23cの排気量の比を調節することにより行う。制御弁は、各空調機10、11および12に設けられており、パージガスの供給量と排気量の比を制御する機能を有し、各パージ空間27～30の圧力を調節する。このとき、各パージ空間の内、高い清浄度が要求されるパージ空間は、隣接する他のパージ空間よりも高い圧力に維持される。この制御弁の制御は不図示の制御装置により行っており、例えば、各圧力計25a～dの出力に基づいて、不図示の制御装置が制御弁を制御する。

【0021】原版ステージ空間28は、鏡筒空間29との隔壁に設けられた微差圧計24bにより鏡筒空間29との差圧が所定の範囲内になるように、不図示の制御弁で、N<sub>2</sub>空調機11からの給気管22bのN<sub>2</sub>導入量と、排気管23cの排気量の比を調節することにより内部圧力が調節されている。基板ステージ空間30も同様であり、鏡筒空間29との隔壁に設けられた微差圧計24cにより鏡筒空間29との差圧が所定の範囲内になるように、不図示の制御弁でN<sub>2</sub>空調機12からの給気管22dのN<sub>2</sub>導入量と、排気管23dの排気量の比を調節することにより内部圧力が調節されている。

【0022】照明光学系空間27は、原版ステージ空間28との隔壁に設けられた微差圧計24aにより照明光学系空間27との差圧が所定の範囲内になるように、不図示の制御弁でHe空調機10からの給気管22aのHe導入量と、排気管23aの排気量の比を調節することにより内部圧力が調節されている。同様に、マスキングブレード7、引き回し光学系空間5も夫々隣接するパージ空間との差圧を一定にするように調節されている。

【0023】各筐体内の圧力は、隣接する筐体内の圧力との差圧による部材の変形量が、光学性能に有意の影響を与えない範囲内になるように制御されており、具体的には、差圧範囲を、光学系素子である各境界部材26a、b、cの圧力差に対する変形量とその変形量から求まる光学性能の変化量に応じて定めており、圧力差が0.5hPa程度に調節されている。本例の場合、投影光学系（P）の圧力に対する、ウエハステージ（W）、レチクルステージ（R）、照明系（S）、引き回し光学系（T）、レーザ（L）、マスキングブレード（MB）の各部の圧力は、以下の範囲になるように制御している（単位はhPa）。

【数2】



$$\begin{aligned}
 &P-0.5 < W < P-0.1 \\
 &P-0.5 < R < P-0.1 \\
 &R < S < R+0.5 \\
 &S-0.5 < T < S-0.1 \\
 &T-0.5 < L < S \\
 &P-0.5 < MB < P-0.1
 \end{aligned}$$

【0024】本実施例によれば、ウエハ、レチクル等の出し入れにより駆動系空間内圧が変動した場合でも鏡筒空間29や照明光学系空間27の内圧を常に隣接する駆動系空間よりも微小範囲だけ高く保つことができる。また、各パージ空間の内圧の変動を最小限に抑えることができるので、境界部材26a～cの変形量の変動を常に最小限に抑えることができる。さらに、駆動系空間等のパージ空間を細かく分割しているので不活性ガスの使用量を少なく抑えることができ、安価な装置運用が可能となる。以上のように、本実施例によれば、部分パージされた露光装置において、投影光学系の端面の変形量を小さくする。また各分割部分のクリーン度の順位付けができ、最も清浄性に敏感な部分を一番高いクリーン度に保つことが可能となる。なお、本実施形態において、投影光学系2の内部空間である鏡筒空間29は、1つであったが、これに限られるものではない。例えば、投影光学系2の内部空間を複数の空間に分けて、パージを行っても良い。この場合、投影光学系2内部のそれぞれの空間に、圧力計を設け、隣接する空間との差圧を計測する差圧計が設けられることになる。なお、投影光学系2の内部空間を複数の空間に分ける場合、投影光学系のレンズが各空間との隔壁の役割を果たす。また、投影光学系2の倍率補正レンズが移動するような場合、倍率補正レンズを含む空間と他のレンズを含む空間とで内部空間を分けるようにしても良い。

【0025】【実施例2】本実施例では、各パージ空間の差圧を一定にするように、各々の圧力範囲が予め定められている。したがって、各パージ空間の内部圧力は圧力計25a～dにより調節されている。その他は実施例1と同様である。

【0026】本実施例によれば、各パージ空間の内圧範囲を一定に保つことができる。そして、その変動領域を所望の範囲に設定することにより、実施例1と同様に光学系空間を常に清浄に保つことができる。また、照明光学系4の内圧が隣接するパージ空間（例えば、原版ステージ空間28、マスキングブレード7等）の内圧変動に連鎖して変動することがないため、照明光学系4における、光学性能変動の恐れがなくなる。また、実施例1と同様に、各パージ空間を構成する筐体と隣接する筐体との間には、露光光透過性の境界部材が設けられており、露光光を透過させている。

【0027】【実施例3】図3は本発明に係るF<sub>2</sub>エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図である。同図において、20は露光装置全体を含む筐体であり、この内部に鏡筒2と照明光学系4が設

けられている。21は筐体20全体をN<sub>2</sub>雰囲気にするための空調機である。本実施例では、鏡筒2と照明光学系4の内部空間は各々筐体20の内部空間（駆動系空間31）と隔離されており、独立にHe雰囲気に調節されている。

【0028】本実施例における各パージ空間の内圧制御方法は実施例1、2と同様であるが、駆動系空間31内部を一括して制御するため、シンプルで安価な装置構成とすることができる。

【0029】【半導体生産システムの実施例】次に、半導体デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

【0030】図4は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、101は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダー（装置供給メーカ）の事業所である。製造装置の実例として、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器（露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等）や後工程用機器（組立て装置、検査装置等）を想定している。事業所101内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム108、複数の操作端末コンピュータ110、これらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）109を備える。ホスト管理システム108は、LAN109を事業所の外部ネットワークであるインターネット105に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

【0031】一方、102～104は、製造装置のユーザとしての半導体製造メーカの製造工場である。製造工場102～104は、互いに異なるメーカに属する工場であっても良いし、同一のメーカに属する工場（例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等）であっても良い。各工場102～104内には、夫々、複数の製造装置106と、それらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）111と、各製造装置106の稼働状況を監視する監視装置としてホスト管理システム107とが設けられている。各工場102～104に設けられたホスト管理システム107は、各工場内のLAN111を工場の外部ネットワークであるインターネット105に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場のLAN111からインターネット105を介してベンダー101側のホスト管理システム108にアクセスが可能となり、ホスト管理システ

ム 1 0 8 のセキュリティ機能によって限られたユーザだけがアクセスが許可となっている。具体的には、インタネット 1 0 5 を介して、各製造装置 1 0 6 の稼動状況を示すステータス情報（例えば、トラブルが発生した製造装置の症状）を工場側からベンダー側に通知する他、その通知に対応する応答情報（例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ）や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダー側から受け取ることができる。各工場 1 0 2 ~ 1 0 4 とベンダー 1 0 1 との間のデータ通信および各工場内の LAN 1 1 1 でのデータ通信には、インタネット 10 で一般的に使用されている通信プロトコル（TCP / IP）が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインタネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク（ISDN など）を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダーが提供するものに限らずユーザがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

【0 0 3 2】さて、図 5 は本実施形態の全体システムを図 4 とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザ工場と、該製造装置のベンダーの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも 1 台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダーの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダーの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、2 0 1 は製造装置ユーザ（半導体デバイス製造メーカ）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置 2 0 2、レジスト処理装置 2 0 3、成膜処理装置 2 0 4 が導入されている。なお図 5 では製造工場 2 0 1 は 1 つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置は LAN 2 0 6 で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム 2 0 5 で製造ラインの稼動管理がされている。一方、露光装置メーカ 2 1 0、レジスト 40 処理装置メーカ 2 2 0、成膜装置メーカ 2 3 0 などベンダー（装置供給メーカ）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行なうためのホスト管理システム 2 1 1、2 2 1、2 3 1 を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザの製造工場内の各装置を管理するホスト管理システム 2 0 5 と、各装置のベンダーの管理システム 2 1 1、2 2 1、2 3 1 とは、外部ネットワーク 2 0 0 であるインタネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラ

インの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼動が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダーからインタネット 2 0 0 を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能で、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

【0 0 3 3】半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図 6 に一例を示す様な画面のユーザインタフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種（4 0 1）、シリアルナンバー（4 0 2）、トラブルの件名（4 0 3）、発生日（4 0 4）、緊急度（4 0 5）、症状（4 0 6）、対処法（4 0 7）、経過（4 0 8）等の情報を画面上の入力項目に入力する。入力された情報はインタネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザインタフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能（4 1 0 ~ 4 1 2）を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダーが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド（ヘルプ情報）を引出したりすることができる。

【0 0 3 4】次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図 7 は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ 1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ 2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ 3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ 4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ 5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ 4 によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組立て工程を含む。ステップ 6（検査）ではステップ 5 で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ 7）する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなさ



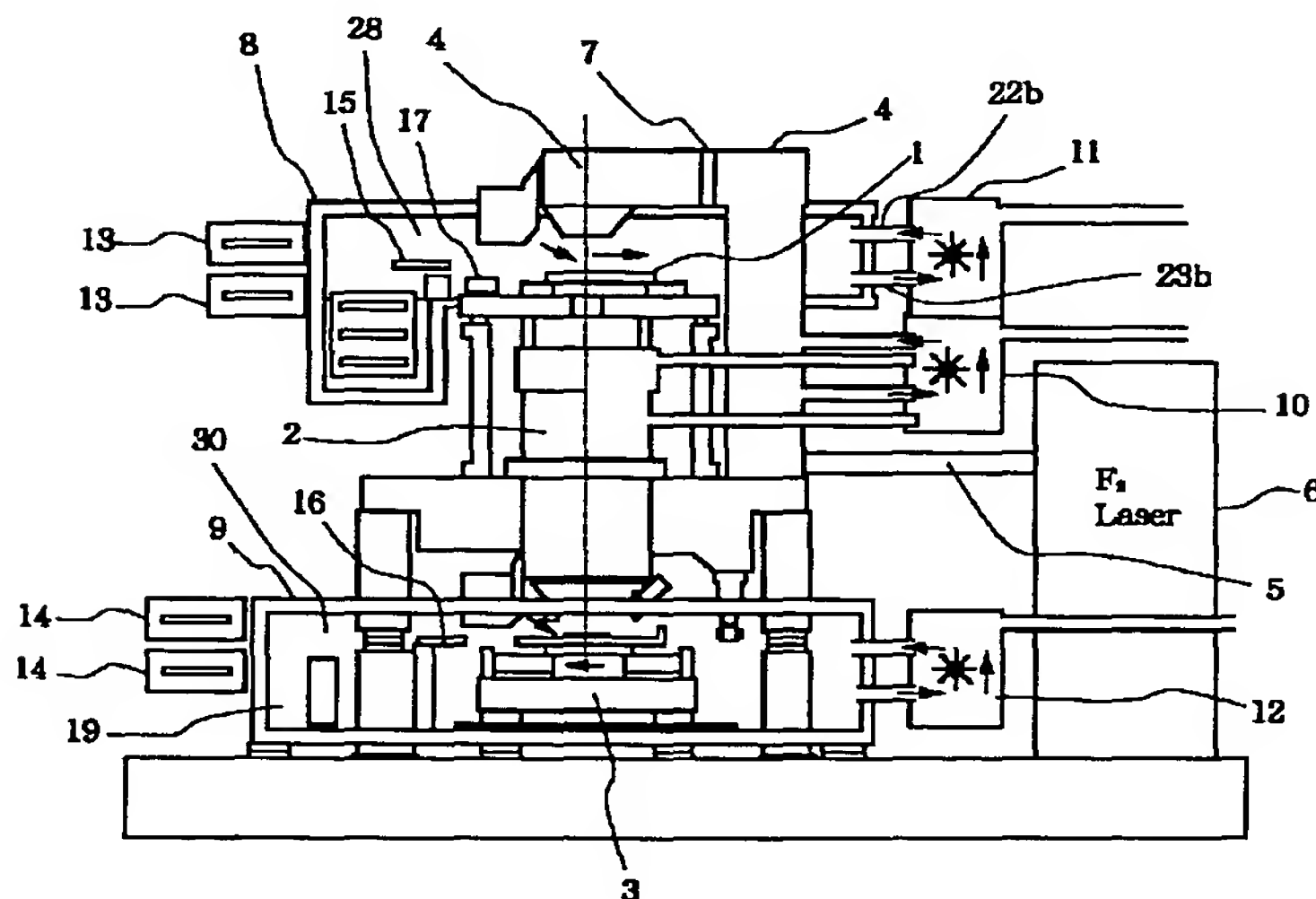
れる。また前工程工場と後工程工場との間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

【0035】図8は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能で、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

【0036】

【発明の効果】本発明の請求項1に記載の露光装置によれば、露光装置内の複数のパージ空間をそれぞれ所定の圧力となるように制御することにより、パージ空間の境界部材の変形を軽減することができる。また、本発明の請求項2に記載の露光装置によれば、露光装置内の隣接するパージ空間の差圧を制御することにより、パージ空間の境界部材の変形を軽減することができる。

【図1】



【図面の簡単な説明】

【図1】 F<sub>1</sub>エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図である。

【図2】 図1の半導体露光装置の圧力調節を説明する断面模式図である。

【図3】 F<sub>1</sub>エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の他の例を示す断面模式図である。

【図4】 半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図である。

【図5】 半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図である。

【図6】 ユーザインタフェースの具体例である。

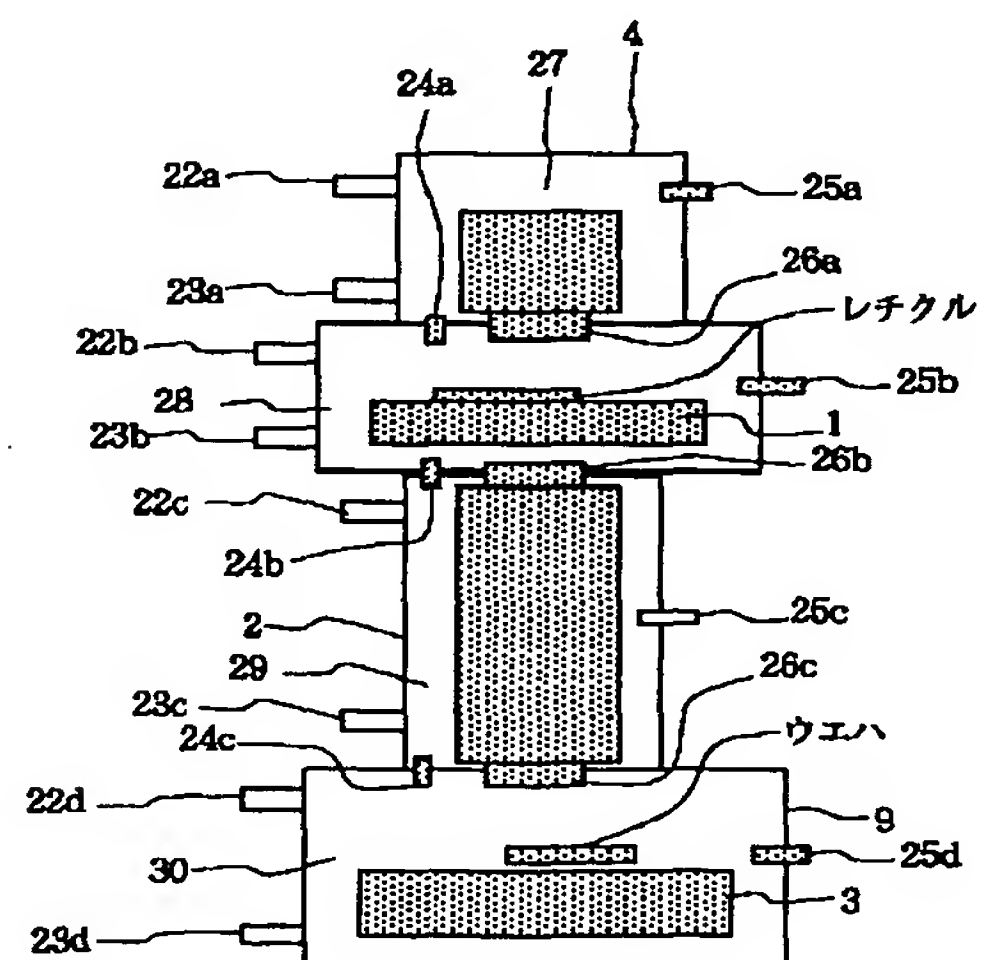
【図7】 デバイスの製造プロセスのフローを説明する図である。

【図8】 ウエハプロセスを説明する図である。

【符号の説明】

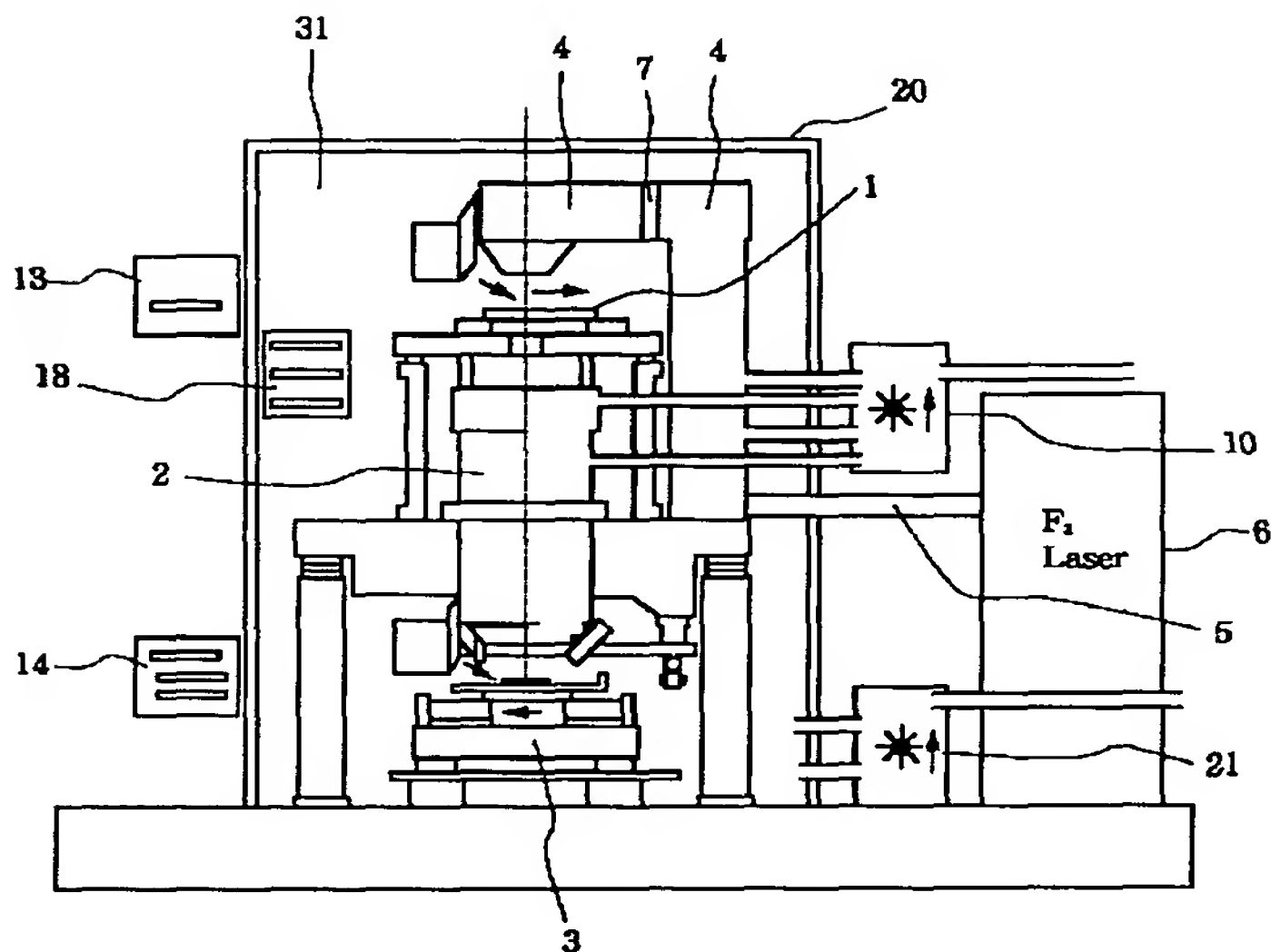
1：レチクルステージ、2：投影光学系（鏡筒）、3：ウエハステージ、4：照明光学系、5：引き回し光学系、6：F<sub>1</sub>レーザ部、7：マスクングブレード、8，9，20：筐体、10：He空調機、11，12，21：N<sub>2</sub>空調機、13：レチクルロードロック、14：ウエハロードロック、15，16：ハンド、17：レチクルアライメントマーク、18：レチクル保管庫、19：プリアライメント部、22（22a～22d）：吸気管、23（23a～23d）：排気管、24（24a～24c）：微差圧計、25（25a～25d）：圧力計、26（26a～26c）：境界部材、27：照明光学系空間、28：原版ステージ空間、29：鏡筒空間、30：基板ステージ空間。

【図2】

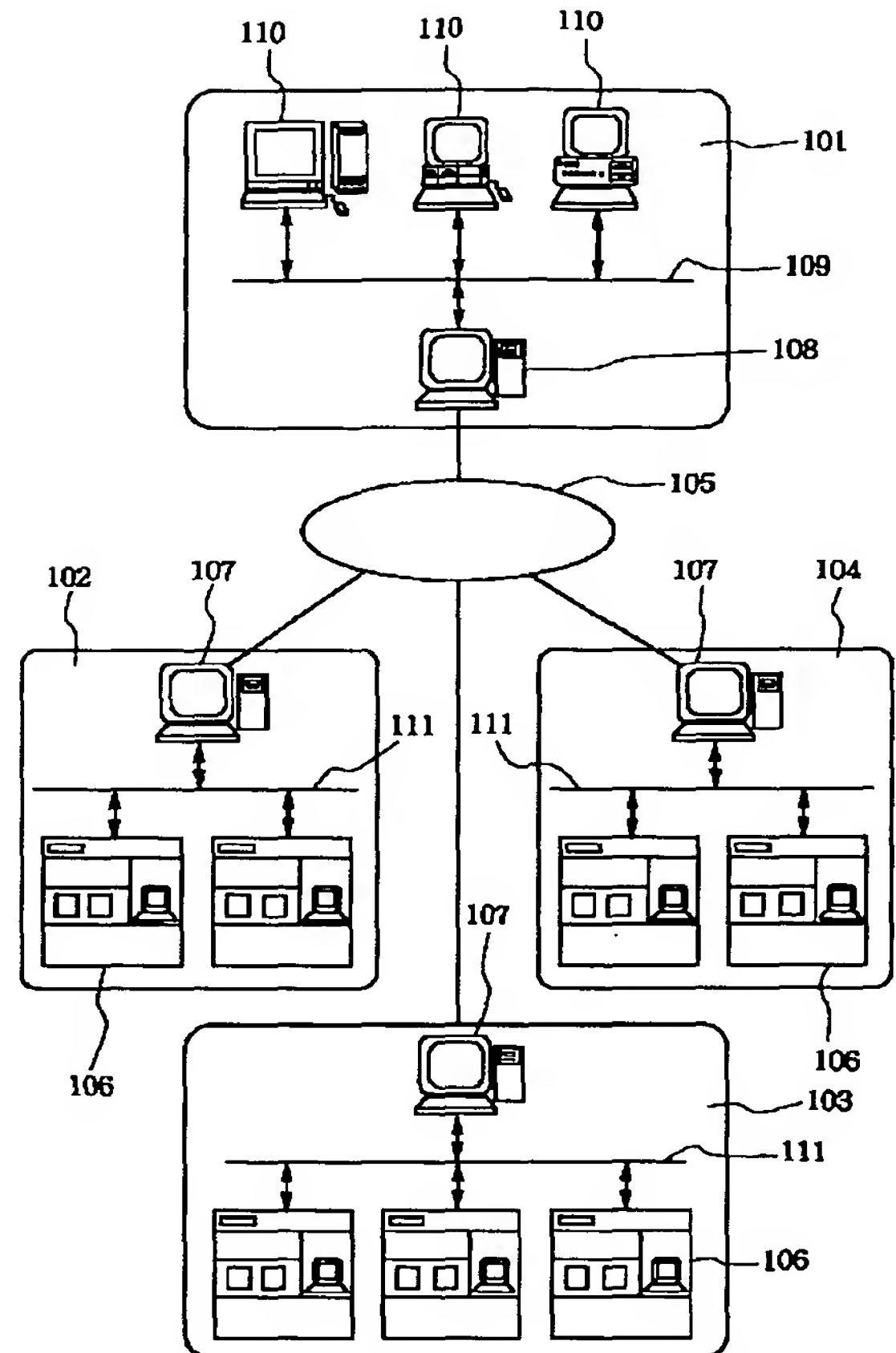




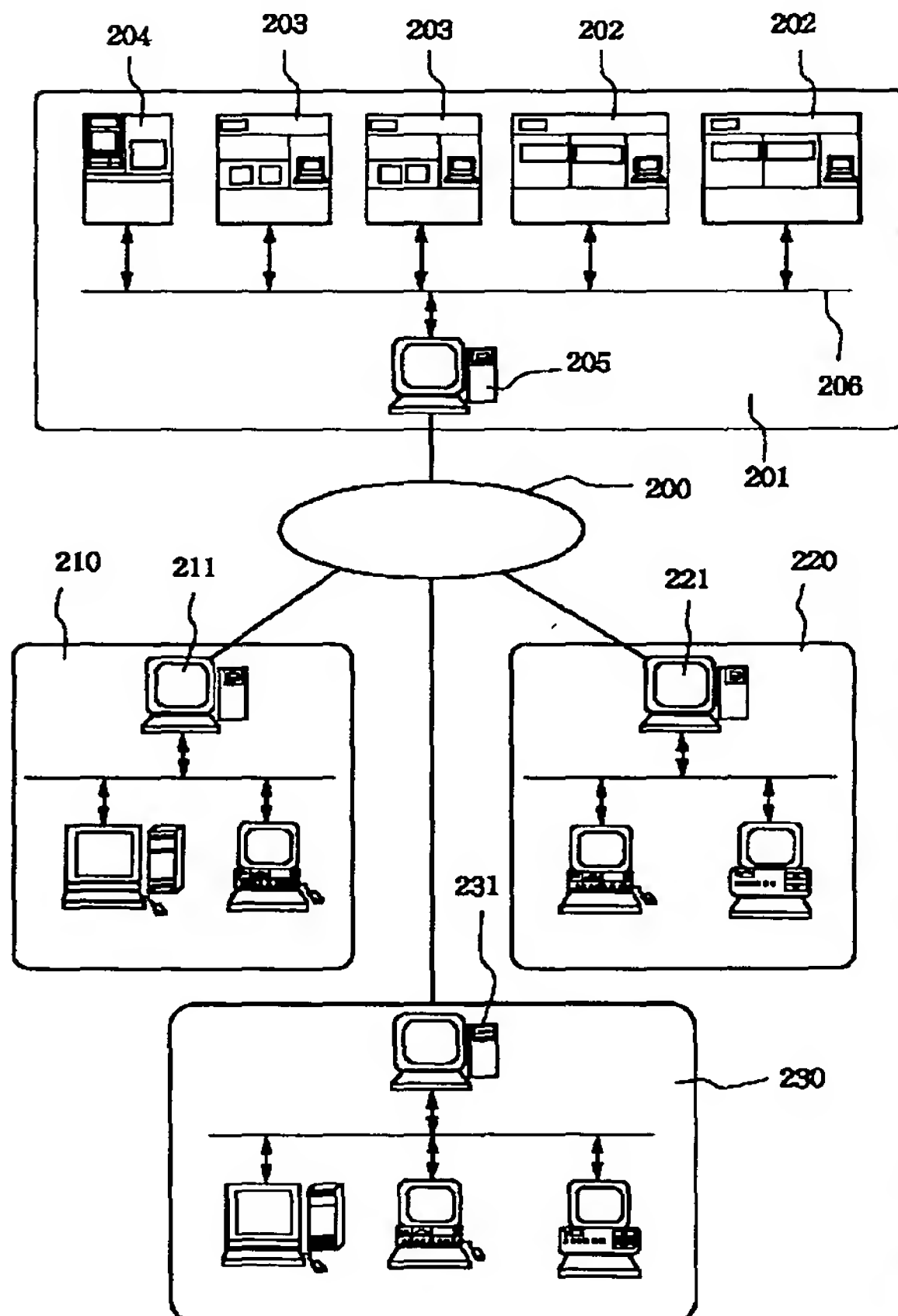
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

URL

トラブルDB入力画面

発生日  404

機種  401

件名  403

機器S/N  402

緊急度  405

症状  406

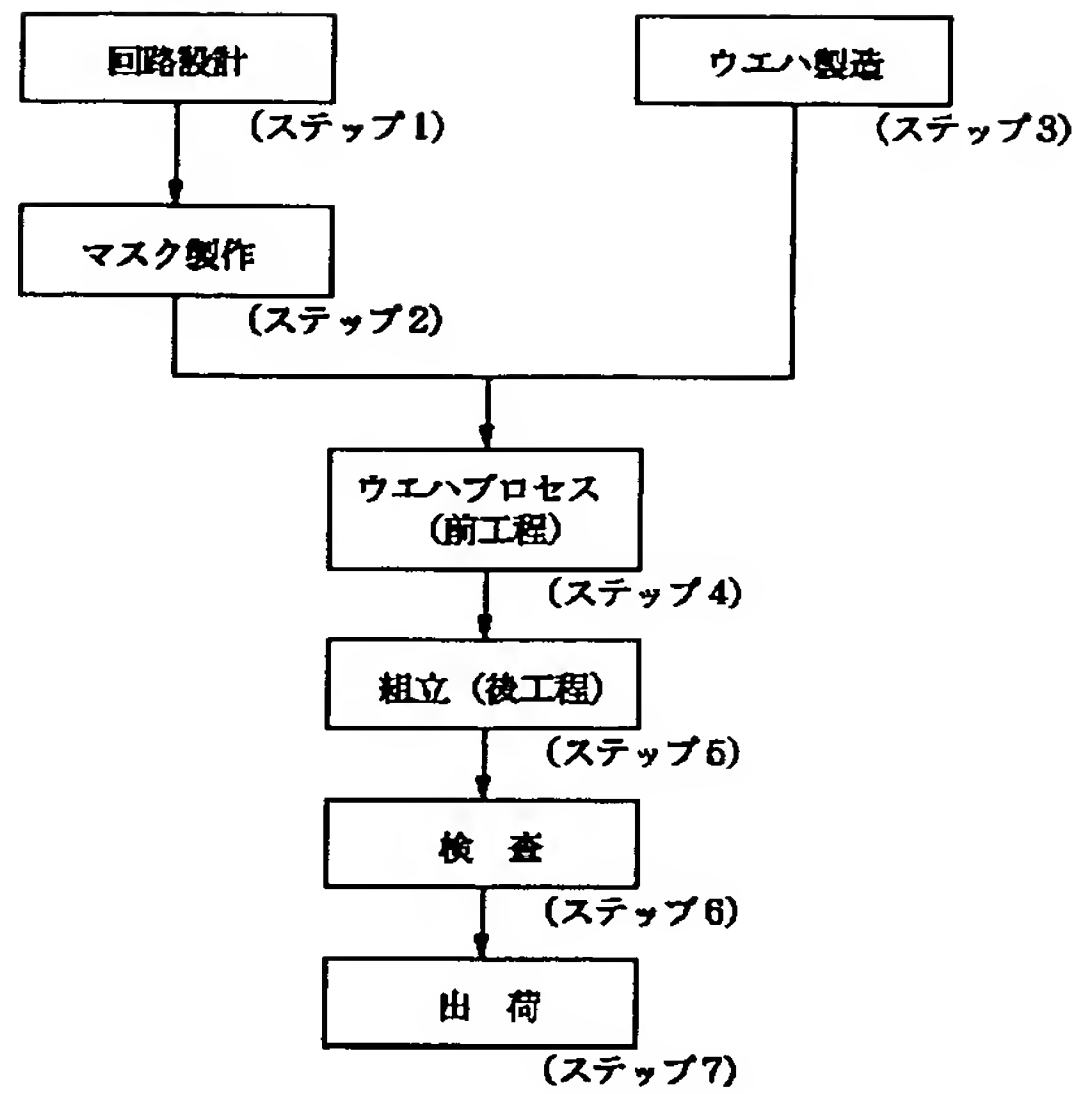
対処法  407

経過  408

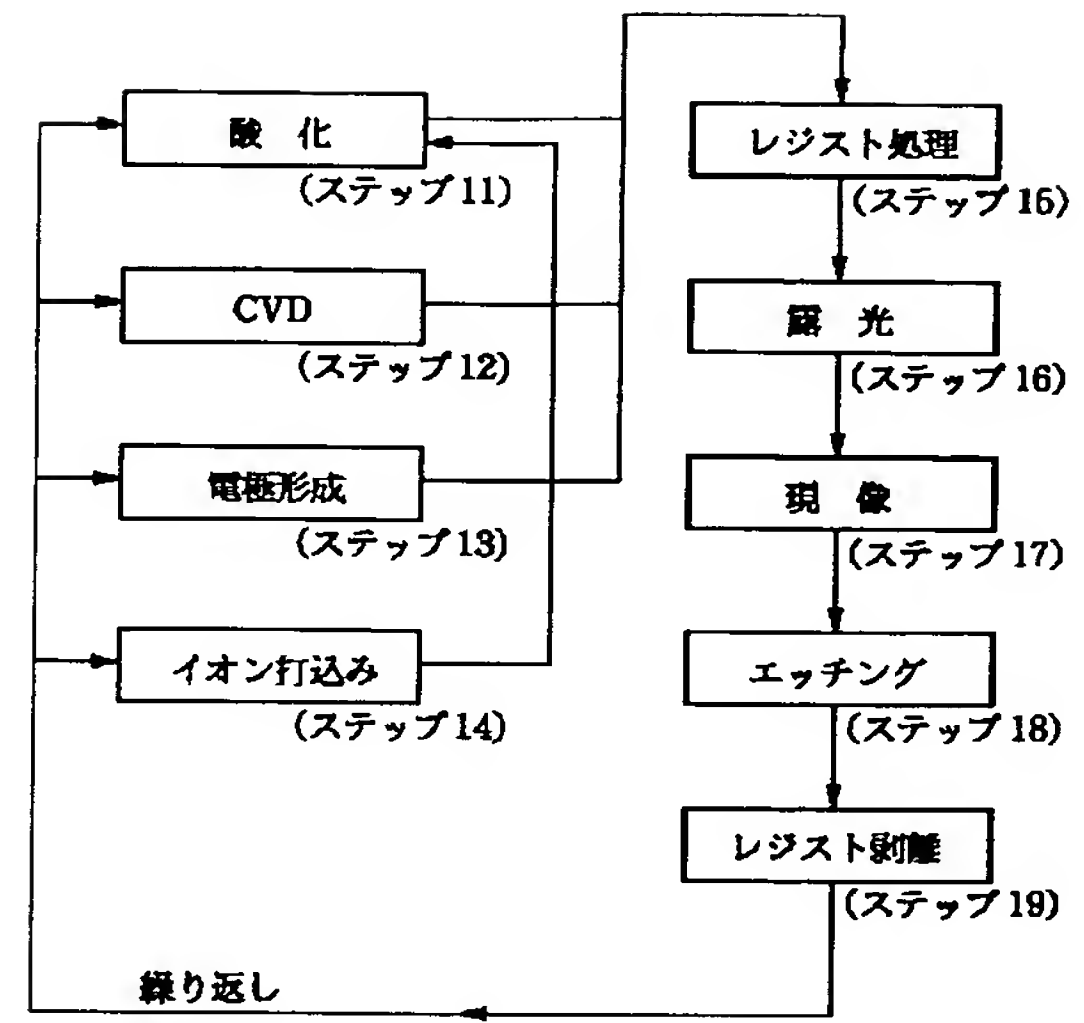
410

結果一覧データベースへのリンク [ソフトウェアライブラリ](#) [操作ガイド](#) 411 412

【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I  
H 0 1 L 21/30

テーマコード (参考)

5 1 5 D